Для оператора $\mathrm{A}^{c,\lambda}_{\sigma,\omega,\delta}$ получено композиционное разложение:

$$\mathrm{A}^{c,\lambda}_{\sigma,\omega,\delta}\varphi(x) = \frac{1}{\delta} M_\sigma N_\delta \mathrm{A}^{c,\lambda}_{0+} M_{(\omega+1)/\delta-1} N_{1/\delta}\varphi(x), \tag{3}$$

где $\mathrm{A}^{c,\lambda}_{0+}$ — оператор преобразования вида [1, формула (37.2)]

$$(\mathrm{A}^{c,\lambda}_{0+}\varphi)(x) = \int\limits_0^x \frac{(x-t)^{c-1}}{\Gamma(c)}\, \bar{J}_{(\alpha-1)/2}(\lambda(x-t))\varphi(t)\, dt,$$

M_ξ, N_a — элементарные операторы [2, 3], определяемые для функции f почти всюду в $\mathbb{R}_+$ следующим образом:

$$(M_\xi f)(x) = x^\xi f(x) \quad (\xi \in C), \quad (N_a f)(x) = f(x^a) \quad (a \in \mathbb{R}, \quad a \neq 0).$$

Устанавливаются условия ограниченности оператора $\mathrm{A}^{c,\lambda}_{\sigma,\omega,\delta}$, стоящего в левой части (1), и справедливость представления (3) в весовом пространстве (2).

На основании этого и [2, лемма 1] получено следующее представление решения уравнения (1):

$$\varphi(x) = \delta N_\delta M_{1-(\omega+1)/\delta} \mathrm{A}^{-c,\lambda}_{0+} N_{1/\delta} M_{-\sigma} f(x). \tag{4}$$

Доказаваются необходимые и достаточные условия разрешимости уравнения (1) в пространстве (2) и справедливость представления (4).

Литература

1. Самко С. Г., Килбас А. А., Маричев О. И. *Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения.* Мн.: Наука и техника, 1987.

2. Килбас А. А., Щетникович Е. К. *Обобщенное H-преобразование в весовых пространствах суммируемых функций* // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. 2004. № 2. С. 14–19.

3. Kilbas A. A, Saigo M. H. *H-Transforms. Theory and Applications.* London[ect.]: Chapman and Hall. CRC Press, 2004. 401 p.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕШЕНИЙ СИСТЕМЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, АССОЦИИРОВАННОЙ С МОДЕЛЬЮ СЛУЧАЙНО-МАТРИЧНОГО ТИПА

В.В. Цегельник

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь
tsegvv@bsuir.by

В работе [1], посвященной исследованию модели случайно-матричного типа с ядром Лагерра, получена система нелинейных дифференциальных уравнений

$$sq' = \left(\frac{1}{2}s - \frac{\alpha}{2} - N\right)q + (\sqrt{N(N+\alpha)} + u)p, \quad u' = q^2, \tag{1}$$

$$sp' = -(\sqrt{N(N+\alpha)} - w)q - \left(\frac{1}{2}s - \frac{\alpha}{2} - N\right)p, \quad w' = p^2 \tag{2}$$

с неизвестными функциями q, u, p, w независимой переменной s и параметрами α, N.

Используя метод резонансов (формальный тест Пенлеве) [2, 3] доказана

Теорема. *Система дифференциальных уравнений* (1), (2) *удовлетворяет формальному тесту Пенлеве.*

Рассмотрен вопрос о сходимости полученных при использовании метода резонансов формальных рядов (удовлетворяющих системе (1), (2))

$$q = a_{-1}\tau^{-1} + a_1\tau + a_2\tau^2 + \ldots, \quad \tau = s - s_0, \quad u = c_{-1}\tau^{-1} + c_0 + c_1\tau + c_2\tau^2 + \ldots,$$

$$p = b_{-1}\tau^{-1} + b_1\tau + b_2\tau^2 + \ldots, \quad w = d_{-1}\tau^{-1} + d_0 + d_1\tau + d_2\tau^2,$$

содержащих четыре произвольных параметра s_0, $a_{-1} \neq 0$, a_1, b_2.

Литература

1. Tracy C. A., Widom H. *Fredholm determinants, differential equations and matrix models* // Commun. Math. Phys., 1994. V. 163. P. 33–72.

2. Ablowitz M. J., Ramani A., Segur H. *A connection between nonlinear evolution equations and ordinary differential equations of P-type* // J. Math. Phys., 1980. V. 21. P. 715–721.

3. Кудряшов Н. А. *Аналитическая теория нелинейных дифференциальных уравнений.* М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.

A MATHEMATICAL DESCRIPTION OF A ONE-DIMENSIONAL DISCRETE VELOCITY MODEL OF NON-SYMMETRIC PARTICLE SYSTEMS

H.M. Hubal

Lutsk national technical university, computer science and information technologies faculty, Lutsk, Ukraine
galinagbl@yandex.ru

Non-equilibrium states of infinite particle systems can be described by infinite sequences of distribution functions that are solutions to the Cauchy problem of the BBGKY hierarchy of equations.

The BBGKY hierarchy solutions can be constructed as the iteration or the functional series.

A solution of the Cauchy problem for the BBGKY hierarchy of equations can be represented in the form of an expansion over particle groups whose evolution is governed by the cumulants (semi-invariants) of the evolution operator of the corresponding particle group [1–3].

Consider a one-dimensional discrete velocity model of mixture of gases, i.e. a non-symmetric system of many particles interacting as hard rods of lengths $\sigma > 0$ and masses $m = 1$. The configurations of such a particle system must satisfy the inequality $q_{i+1} \geqslant q_i + \sigma$, $i \in \mathbb{Z}^1 \setminus \{0\}$.

Denote by $W_s = \{(q_{-s_2}, \ldots, q_{s_1}) \in \mathbb{R}^s \mid q_{i+1} < q_i + \sigma$ at least for a single pair $(i, i+1) \in \in ((-s_2, -s_2+1), \ldots, (-1, 1), \ldots, (s_1 - 1, s_1))\}$ the set of forbidden configurations. The set $M_s \equiv (\mathbb{R}^s \setminus W_s) \times V^s$ is the phase space of the particle system.

Consider the linear space $L^1(\mathbb{R}^s \times V^s)$ of summable functions $f_s(x_{-s_2}, \ldots, x_{s_1})$, each defined on the phase space M_s, non-symmetric under permutations of the arguments $(x_{-s_2}, \ldots, x_{s_1})$, equal to zero on the set W_s with the norm

$$\|f_s\| = \sum_{v_{-s_2}, \ldots, v_{s_1} \in V^s} \int_{\mathbb{R}^s} dq_{-s_2} \ldots dq_{s_1} \, |f_s(x_{-s_2}, \ldots, x_{s_1})|.$$

Define the set $L^1_0(\mathbb{R}^s \times V^s)$, everywhere dense in $L^1(\mathbb{R}^s \times V^s)$, of functions $f_s \in L^1(\mathbb{R}^s \times V^s)$ with compact support in the phase space M_s, which are continuously differentiable with respect to the configuration variables $(q_{-s_2}, \ldots, q_{s_1})$ and equal to zero in an ε-neighbourhood of the set W_s of forbidden configurations.